

平成21年6月29日現在

研究種目：若手研究（B）
 研究期間：2006～2008
 課題番号：18700116
 研究課題名（和文）3-D ディスプレイ普及のためのステレオブラインド研究

研究課題名（英文）A study on stereoblindness and 3-D displays

研究代表者

鈴木 雅洋（SUZUKI MASAHIRO）
 神奈川工科大学・ヒューマンメディア研究センター・ポストドクター
 研究者番号：30397046

研究成果の概要：本研究においては3-D ディスプレイ（両眼網膜非対応 [binocular retinal disparity] を利用して映像を三次元的に呈示する装置）の普及に向けた研究の一環としてステレオブラインド（両眼網膜非対応を手掛かりとしては奥行きを知覚することができない者）の奥行き知覚の解明、ステレオブラインドに3-D ディスプレイが及ぼす影響の検討を行った。また、それらの成果からステレオブラインドが不利益を被ることなく3-D ディスプレイを普及する施策を検討した。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	1,400,000	0	1,400,000
2007年度	1,100,000	0	1,100,000
2008年度	1,100,000	330,000	1,430,000
年度			
年度			
総計	3,600,000	330,000	3,930,000

研究分野：視覚科学

科研費の分科・細目：情報学・メディア情報学・データベース

キーワード：ディスプレイ、ユーザインターフェース、バーチャルリアリティ、感性情報学、実験系心理学、ステレオブラインド、奥行き知覚

1. 研究開始当初の背景

(1) 3-D ディスプレイ（両眼網膜非対応 [binocular retinal disparity] を利用して映像を三次元的に呈示する装置）は次世代の映像表示デバイスとして普及に向けた研究が数多くあり、眼精疲労や視機能の低下、映像酔いなど、悪影響の対策が課題となっている。

(2) これまでは健常成人を被験者として検討を行ってきており、子供や老人を被験者とした検討も始まりつつある。

(3) しかし、ステレオブラインド（両眼網膜非対応を手掛かりとしては奥行きを知覚することができない者）は検討の対象とはなっていない。

2. 研究の目的

- (1) 本研究においては3-Dディスプレイの普及に向けた研究の一環として次の検討を行う。
 - ① ステレオブラインドの奥行き知覚の解明。
 - ② ステレオブラインドに3-Dディスプレイが及ぼす影響。
- (2) 両眼網膜非対応を手掛かりとしては奥行きを知覚することができないのであれば（悪影響も含め）何も影響はないと推論することはできるが、科学的に検討する必要はあろう。
- (3) また、最近の研究によると、同一の視覚情報が知覚と行動とに対して異なって作用するという報告があり、両眼網膜非対応が奥行き知覚においては何も効果を持たなかったとしても、行動においては何らかの影響を及ぼす可能性を否定することはできない。
- (4) 万が一、3-Dディスプレイ普及後にステレオブラインドへの悪影響が明るみになった場合、ステレオブラインドは大きな不利益を被ることになり、3-Dディスプレイの開発や研究、普及に携わった者の責任も問題となるので、本研究はステレオブラインドが不利益を被ることなく3-Dディスプレイを普及するために重要である。
- (5) また、ステレオブラインドの奥行き知覚に関する本研究の成果から発想を得ることにより、両眼網膜非対応に頼らずに映像を三次元的に呈示する装置の開発に展開する可能性もあり、このような装置はステレオブラインドと健常者とが共に三次元映像を楽しむ機会を提供することになるであろう。

3. 研究の方法

- (1) 期間内に次の問題に取り組む。
 - ① 両眼網膜非対応以外の手掛かりによる奥行き知覚：ステレオブラインドは両眼網膜非対応を手掛かりとしては奥行きを知覚することはできないが、奥行きそれ自体を知覚することはできる。つまり、ステレオブラインドは両眼網膜非対応以外の手掛かりによって奥行きを知覚している。本研究においては両眼網膜非対応以外の手掛かりによる奥行き知覚に関してステレオブラインドと健常者とを比較する。ステレオブラインドは両眼網膜非対応以外の手掛かりによって健常者と同等に奥行きを知覚するのであるか。それとも、両眼網膜非対応以外の手掛かりに関してはステレオブラインドが健常者よりも鋭敏なのであるか。あるいは、両眼網膜非対応以外の手掛かりに関してもステレオブラインドが健常者よりも劣っている可能性もある。
 - ② 水平非対応以外の両眼網膜非対応の影響：ステレオブラインドが両眼網膜非対応を手掛かりとしては奥行きを知覚することができないという知見は水平非対応（horizontal disparity）に関して検討した結果であった。しかし、両眼網膜非対応には水平非対応以外にも様々な種類がある。他の種類の両眼網膜非対応についても検討する必要がある。例えば、垂直非対応（vertical disparity）の検出、処理メカニズムは水平非対応とは異なる。従って、ステレオブラインドが垂直非対応を手掛かりとしては奥行きを知覚することができたとしても不思議ではない。

- ③ 3-Dディスプレイの悪影響：前述の通り、健常者を被験者として行った検討の結果、3-Dディスプレイの悪影響が明らかになり、その対策が課題となっている。悪影響を引き起こす要因の一つは輻輳と調節との不一致であるが、輻輳と調節との不一致それ自体は水平非対応を手掛かりとした奥行き知覚とは無関係であることから、ステレオブラインドが3-Dディスプレイを使用したときに（水平非対応を手掛かりとしては奥行きを知覚することができなかったとしても）輻輳と調節とが一致しないことはある得るであろう。輻輳と調節との不一致を要因とした悪影響が生じる可能性を否定することはできず、検討する必要がある。
- ④ 行動への影響：前述の通り、最近の研究においては同一の視覚情報が知覚と行動とに対して異なって作用するという報告がある。水平非対応が奥行き知覚においては何も効果を持たなかったとしても、行動においては何らかの影響を及ぼす可能性があり、検討する必要がある。

4. 研究成果

- (1) 次のような理由からステレオブラインドの奥行き知覚を測定する方法、及びステレオブラインドに3-Dディスプレイが及ぼす影響を測定する方法の検討を行った。
- ① ステレオブラインドは斜視、弱視、斜視弱視の患者に多く、これらの患者には乳幼児、児童が多いので、乳幼児、児童を被験者とした実験を行う場合、いわゆる実験室において健常成人を被験者として行う実験の方法をそのまま適用することは困難であった。
- ② また、病院において患者を被験者とした実験を行う場合、患者の負担を最小限に抑えるために迅速、かつ確実に測定する方法が必要となった。
- (2) 実験の手続きの検討はもちろんのこと、装置に関しても検討を行った。

- (3) それらの成果から次のような方法による立体視力の測定を検討した。
- ① 装置はパーソナルコンピュータ、カラーCRTディスプレイ、ディスプレイに装着して両眼分離呈示を可能とする液晶シャッターパネルと偏光メガネ、被験者の頭部を固定するあご台と額当てを用いた。
- ② 画面には中心に凝視点、その上下に凝視の奥行き位置を確認するノニアス線、左に標準刺激、右に比較刺激を表示した。
- ③ 被験者にはノニアス線が垂直に並ぶように凝視点を凝視しながら標準刺激と比較刺激の奥行き位置を比較して、標準刺激に対する比較刺激の奥行き位置を標準刺激よりも手前、奥、どちらともいえないの三件法によって答える課題を与えた。
- ④ 標準刺激と比較刺激との相対的な両眼網膜非対応が0の状態から測定を開始して、被験者の応答がどちらともいえないの場合には少しずつ比較刺激の両眼網膜非対応を増加、あるいは減少して、応答が手前、あるいは奥となるまで繰り返した。
- (4) 検討の結果、このような方法によって交叉方向の立体視力や非交叉方向の立体視力を迅速、かつ確実に測定できることを明らかにした。
- (5) これらの成果を踏まえてステレオブラインドの奥行き知覚の解明（すなわち両眼網膜非対応以外の手掛かりによる奥行き知覚、水平非対応以外の両眼網膜非対応の影響）、ステレオブラインドに3-Dディスプレイが及ぼす影響の検討（すなわち3-Dディスプレイの悪影響、行動への影響の検討）に取り組んだ。

(6) また、3-D ディスプレイとステレオブラインドに関連する次の問題も検討した。

① 複合／拡張現実感（現実 [real] と仮想 [virtual] とが融合した世界）における奥行き知覚に関して、実対象 (real object) と仮想対象 (virtual object) との重なりが及ぼす影響。

② 複合／拡張現実感において仮想対象に手を伸ばすときの行動の特性。

③ 広い空間を高い速度によって移動しているときの奥行き知覚の特性

(7) 以上の成果からステレオブラインドが不利益を被ることなく 3-D ディスプレイを普及する施策を検討して、両眼網膜非対応に頼らずに映像を三次元的に呈示する装置を構想した。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

鈴木 雅洋 (SUZUKI MASAHIRO)
神奈川工科大学・ヒューマンメディア研究センター・ポストドクター
研究者番号：30397046